

# Guia de ahorro energético en las bibliotecas de la UPC



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Servei de Biblioteques, Publicacions i Arxius

BIBLIOTEQUES **UPC**  
**+SOSTENIBLES** 

# Sumario

1. Introducció	2
1.1. Objectivos y contenido de la guía	3
1.2. ¿A quién se dirige? ¿Qué papel pueden tener las bibliotecas en el ahorro de recursos de las universidades?	3
1.3. El Plan de ahorro energético de la UPC	3
2. ¿Cómo se hace un proyecto de ahorro energético en la biblioteca?	5
2.1. ¡Pongámonos en marcha!	5
2.2. ¡Organicémonos!	6
3. ¿De dónde partimos?	9
3.1. El consumo de nuestra biblioteca	9
3.2. Conocer el edificio: su uso y su funcionamiento	14
3.3. Inventario energético: identificar los equipos y sistemas que consumen energía en la biblioteca	15
4. ¿Cuánto queremos ahorrar?	20
4.1. Fijémonos un objetivo de ahorro	20
4.2. ¿Cómo fijamos el objetivo?	20
5. ¡Actuemos!	21
5.1. Las diferentes dimensiones de nuestras acciones de mejora	21
5.2. Cambios en la gestión de los espacios	21
5.3. Programación de las instalaciones	22
5.4. Sensibilización para modificar el comportamiento del usuario	22
5.5. Inversión en equipos más eficientes	23
5.6. Comunicación. ¿Cómo se puede implicar al usuario?	24
6. Seguimiento y evaluación	26
6.1. Datos de referencia	26
6.2. Frecuencia del análisis	26
7. Glosario	28
8. Bibliografía	33
9. Créditos	35

# 1. Introducción

¿Qué tiene que ver una biblioteca con el ahorro energético? Poco, podría pensarse. A pesar de eso, no es así. Porque todo requiere energía. Y es que nos hallamos en un siglo en el cual la energía logrará (ya está logrando) una trascendencia mayúscula. Prácticamente todas nuestras actividades dependen de ella, y de una manera tan determinante que nos inquieta. Las de las bibliotecas, también. La información —con esa inocente imagen poética de la nube— se aloja en centros de datos cada vez mayores, que hay que alimentar y refrigerar. Mantener los edificios en condiciones adecuadas requiere la aportación continua de energía. Los instrumentos de acceso a la información deben recargarse cada dos por tres. Y sumemos a ello que los precios de la energía aumentan un 15 % cada año. No podemos ignorarlo y no hacer nada equivale a realizar actividades y ofrecer servicios cada vez menos sostenibles. O, lo que es su equivalente, hacerlos más vulnerables.

Cambiarlo todo de golpe no está a nuestro alcance, eso ya lo sabemos. Pero, por suerte, desde hace unos cuantos años hemos aprendido que una gran parte del consumo no depende de lo existente (el edificio, los equipos, los sistemas, etc.), sino que depende de nosotros mismos, de nuestros gestos, hábitos y dinámicas, de las personas y de los grupos. Unos cuantos años de abundancia habían dejado KO nuestra inteligencia energética, pero ya volvimos a recuperarla, y nos sugiere ideas muy simples y eficaces, algunas que ya conocían nuestras abuelas, otras nuevas. Y —¡oh, milagro!— resulta que combinadas permiten, sólo de entrada, reducir fácilmente un 30 % el consumo.

Esto es válido en todos los sitios. En las bibliotecas también, por supuesto. En algunas bibliotecas de la UPC ya hemos superado estos niveles de ahorro, mientras que en otras acabamos de empezar el camino. La idea se entiende y se extiende, de forma lógica y natural, y le ha llegado su momento. Además, centenares, si no miles, de personas en proceso de formación circulan cada día por estos equipamientos, siendo, por ende, un lugar donde puede darse ejemplo y forjar hábitos. Practicándolos podemos llevarnos esa inteligencia a casa, al trabajo, a todas partes. El futuro será más sereno para quien sepa avanzar en la autosuficiencia energética: consumir menos y, la que realmente sea necesaria, que provenga de fuentes renovables.

Esta guía es una aportación modesta de quienes hemos iniciado este camino en las bibliotecas de la UPC. Hemos compartido el aprendizaje y estamos encantados de compartirlo con todo el mundo.

**¡Buena energía!**

**Noviembre 2013**

## 1.1. Objetivos y contenido de la guía

El objetivo de esta guía es promover y consolidar medidas de ahorro energético que garanticen un buen uso y una buena gestión de los espacios y equipamientos en las bibliotecas de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

Contiene pautas, criterios y protocolos para conseguir un uso racional y sostenible de la energía que se emplea para el funcionamiento de las bibliotecas. Estas pautas son aplicables a cualquier tipología de biblioteca, pero en esta guía se han dado ejemplos y datos particulares de la UPC (enmarcados en recuadros que completan el texto principal).

## 1.2. ¿A quién se dirige? ¿Qué papel pueden tener las bibliotecas en el ahorro de recursos de las universidades?

La guía se dirige a la comunidad bibliotecaria y a las personas que gestionan los servicios universitarios implicados en el ámbito energético de la UPC. Los espacios y equipamientos de las bibliotecas son los que emplean un mayor número de usuarios de la Universidad. Por su amplitud de horarios y por la oferta de servicios a todo el conjunto de la comunidad universitaria, cualquier acción en este ámbito tiene una gran repercusión en el consumo energético de la Universidad. Por otra parte, son un espacio de referencia para el estudiantado y, por lo tanto, un espacio privilegiado para transmitir buenas prácticas de uso de los recursos de una manera vivencial y real, no sólo teórica.

## 1.3. El Plan de ahorro energético de la UPC

Esta guía plasma una parte del conocimiento, la experiencia y los compromisos adquiridos en la UPC durante los últimos años. Si bien existen experiencias previas,<sup>1</sup> en 2011 la Universidad da un paso más y aprueba su plan de ahorro energético,<sup>2</sup> que fija una reducción para 2014 del consumo energético de toda la UPC en un 25 % respecto a 2010.

La estrategia general de este Plan combina varios enfoques complementarios:

- **Medidas generales:** medidas comunes de gestión eficiente y corresponsabilidad en todos los edificios de la UPC.
- **Inversiones en eficiencia energética:** actuaciones con recursos propios en mejoras de eficiencia de las infraestructuras y externalización de inversiones de mejora y gestión de las instalaciones.
- **Seguimiento y gestión de la información energética:** extensión progresiva de la red de monitorización de edificios y visualización de los datos de consumo a través del sistema SIRENA, que permite monitorizar los consumos energéticos de los edificios de la UPC.

<sup>1</sup> <http://www.ub.edu/bid/27/codina1.htm>

<sup>2</sup> <http://www.upc.edu/estalvienergetic>

- **Sistemas de optimización del consumo de las TIC:** instalación del software Granola (software de ahorro energético en estaciones de trabajo) en los PC, revisión de las temperaturas de consigna en las salas de servidores, sistemas de apagado automático de ordenadores, etc.

### Los POE en la UPC

Uno de los proyectos más eficaces ha sido el impulso, en la mayoría de edificios de la UPC, de proyectos de optimización energética (POE), que fomentan el trabajo cooperativo en equipos de mejora para reducir el consumo de los edificios de los campus a través de cambios organizativos, de gestión y de corresponsabilidad de sus usuarios. Se ofrece un incentivo a la comunidad *ahorradora*, puesto que un 25 % del ahorro conseguido retorna al edificio para nuevas medidas de ahorro energético.

Desde el inicio del Plan, el consumo se ha reducido notablemente y en el año 2012 ya ha sido un 16 % inferior respecto al año 2010.

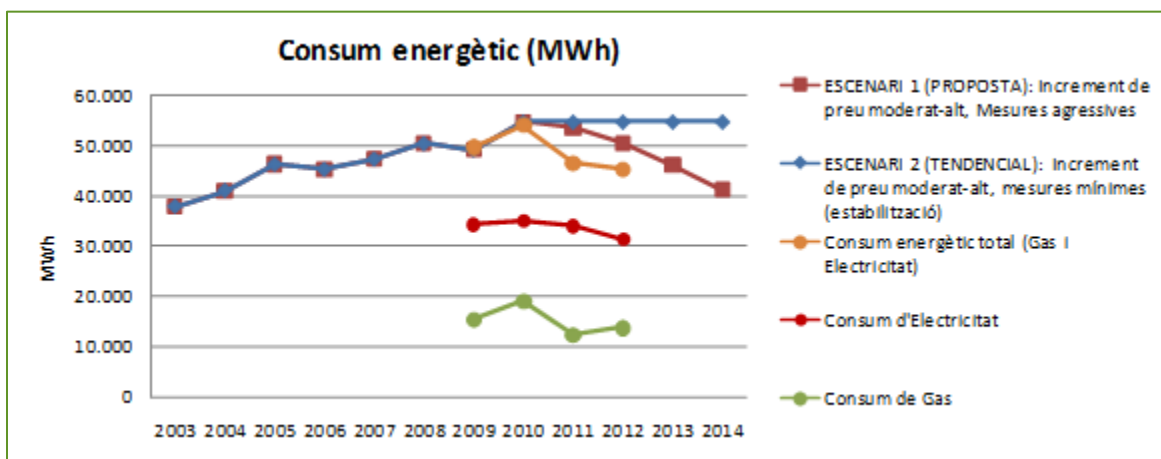


Figura 1. Evolución del consumo energético anual de la UPC.

## 2. ¿Cómo se hace un proyecto de ahorro energético en la biblioteca?

### 2.1. ¡Pongámonos en marcha!

Como ocurre con todos los proyectos, para conseguir resultados de ahorro energético significativos hay que gestionar y administrar los recursos que se destinarán al mismo. Debe asegurarse su planificación, seguimiento y control para lograr con éxito los objetivos propuestos. Como se especifica en la figura 2, hay unos pasos lógicos que facilitan este proceso.



Figura 2. El ciclo natural de un proyecto de ahorro energético.

Esta guía describe los contenidos siguiendo este mismo orden:

1. **Organicémonos** Hay que constituir un equipo y designar responsabilidades (capítulo 2).
2. **¿De dónde partimos?** Hay que tener claro el punto de partida; hay que conocer los consumos energéticos pero también conocer a fondo nuestra biblioteca en un sentido amplio (capítulo 3).
3. **¿Cuánto queremos ahorrar?** Una vez conocido el gasto actual, hay que plantearse un objetivo de ahorro ambicioso, pero realista a su vez (capítulo 4).
4. **¡Actuemos!** Hay que diseñar y ejecutar acciones de mejora que incluyan diferentes frentes, los cuales, de forma complementaria, irán dando los primeros frutos. Se puede pensar tanto en acciones de sensibilización y formación del personal de la biblioteca, como en cambios de gestión, de pequeñas inversiones, etc. En cada caso, se deben adaptar las acciones a la propia realidad (capítulo 5).

5. **Seguimiento y evaluación** Un aspecto fundamental es realizar un seguimiento habitual de la evolución de los consumos y también una evaluación en un periodo determinado (por ejemplo, un año). A partir de ahí, se puede volver a empezar, partiendo de una experiencia acumulada, unos resultados de ahorro y un nuevo punto de partida (capítulo 6).

## 2.2. ¡Organicémonos!

La primera tarea que hay que llevar a cabo en la primera fase es constituir un equipo de trabajo cohesionado y establecer las alianzas de colaboración que serán necesarias durante el proyecto.

### Designar un responsable y un equipo de trabajo

El equipo debe tener un responsable que lidere el proyecto y se encargue de su seguimiento. Dicha persona tiene que estar relacionada con tareas de gestión (jefe o responsable de la biblioteca), porque formará un equipo de trabajo con las unidades implicadas en el plan: mantenimiento, administración del centro/campus, personal técnico de la biblioteca, etc.

### Buscar alianzas

Es imprescindible que el plan esté integrado en las unidades que son clave en la gestión de los recursos energéticos y en el ámbito del mantenimiento de edificios; p. ej., el Servicio de Mantenimiento, las administraciones de los centros, la Oficina de Gestión Sostenible, etc. Es importante informar a estas unidades del proyecto, puesto que, desde la misma fase de diseño del proyecto, podrán aportar ideas, oportunidades y otros tipos de colaboración básicos para que tenga éxito.

### Identificación de actores y funciones en los POE (proyectos de optimización energética) de la UPC

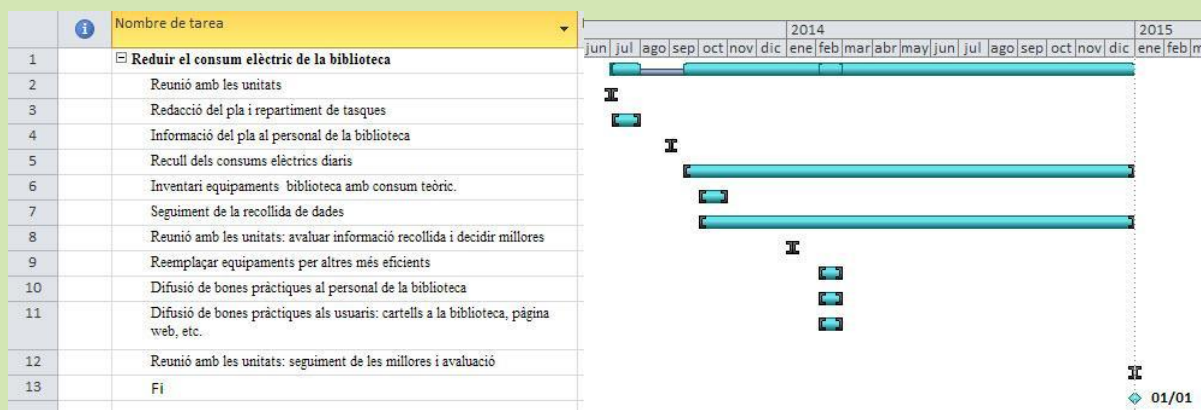
Figura	Funciones
Responsable del POE	Responsable último del POE ante la comunidad de usuarios del edificio. Tiene que garantizar el apoyo político al POE. Si hay quejas a causa de los cambios de usos y la gestión de espacios, es el responsable de su gestión y, en su caso, deberá asumirlas.
Coordinación del POE	Convocar las reuniones del comité de usuarios y recoger sus acuerdos. Coordinar el equipo técnico de trabajo. Ser la persona de referencia para los usuarios.
Miembros del equipo técnico de mejora	Analizar y generar información energética. Poner en marcha medidas de ahorro y analizar su cumplimiento.
Miembros del comité de usuarios	Dar ideas y valorar opciones. Trasladar objetivos y medidas a los demás. Poner en marcha medidas de ahorro.
Asesoría	Ofrecer apoyo metodológico a la persona que coordina y al responsable. Velar por la coordinación de las distintas pruebas piloto. Asegurar el progreso global de la iniciativa.

## Planificar las acciones y responsabilizar a las personas

El proyecto debe incluir los siguientes apartados:

- Los objetivos que hay que lograr a corto, medio y largo plazos.
- Las tareas que tienen que llevarse a cabo en relación con cada objetivo.
- La temporización de cada una de las tareas: cuándo se llevará a cabo cada acción y tarea.
- Las personas que participarán en el plan: quienes lo coordinarán y los responsables de cada objetivo y tarea concretos.
- Los indicadores para ponderar el cumplimiento de los objetivos o tareas marcados.
- Los costes económicos de cada tarea, si existen.

### Ejemplo de cronograma (diagrama de Gantt)



El proyecto debe ser realista en función de los recursos disponibles; se tiene que poder medir: debemos poder cuantificar sus costes, tiempos, etc.; tiene que ser flexible: debe poderse adecuar ante los imprevistos; tiene que ser motivador: debe animar al personal participante; tiene que ser comprensible: hay que poder explicarlo de forma sencilla, y tiene que ser consensuado entre las unidades que participan en él.

### La formación

Para el personal de bibliotecas, la gestión racional y eficiente de la energía no acostumbra a ser una competencia ni una función habitual. Sin embargo, con una mínima formación, puede asumir de forma integrada en su día a día la toma de decisiones que reducirán los recursos utilizados en el equipamiento que gestiona.

Por lo tanto, vale la pena invertir unas horas de aprendizaje de las personas involucradas en la gestión de la biblioteca y el proyecto de ahorro energético, que repercutirán en la eficiencia de la gestión de la biblioteca y, además, también supondrá la adquisición de unos conocimientos aplicables a la vida personal.



Algunos de los aspectos que deberán tenerse en cuenta, ya sea con formación reglada o con autoformación, son los que siguen:

- Concepto de sostenibilidad
- Ideas básicas sobre recursos y sistemas energéticos
- Nociones sobre el consumo energético de aparatos habituales
- Sistemas de monitorización: uso e interpretación para hacer el seguimiento
- Estrategias de éxito de reducción de consumos de edificios

## 3. ¿De dónde partimos?

### 3.1. El consumo de nuestra biblioteca

Para tomar decisiones que permitan optimizar los consumos, es fundamental disponer de una buena información de partida. Ésta permitirá conocer la evolución de los diferentes consumos (gas, electricidad) en los últimos años, los patrones de consumo más frecuentes y el efecto de nuestras actuaciones de ahorro. A la vez, debemos evitar basarnos únicamente en la técnica de ensayo-error, que hará que iniciemos actuaciones erráticas que pueden afectar al confort de los usuarios y no lograr los objetivos que perseguimos.

Para poder interpretar los datos durante el análisis de los consumos, es importante considerar los siguientes aspectos:

- Datos sobre consumos históricos: disponibilidad de datos acumulativos de, como mínimo, 2 años.
- Niveles de sectorización y sistemas de monitorización disponibles.
- Mínimo conocimiento de las instalaciones de nuestro edificio.

En cuanto a los consumos energéticos de la biblioteca, necesitamos disponer de los siguientes datos:

- **Consumo anual.** Permitirá tener un orden de magnitud de cuál es el consumo y calcular los ahorros que se podrán lograr. Es importante tener datos de los últimos 2 años, como mínimo.

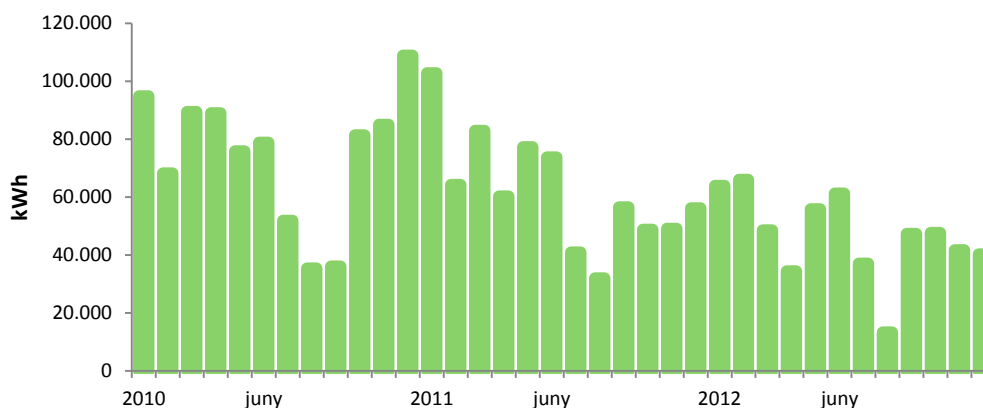


Figura 3. Ejemplo de evolución anual del consumo eléctrico de la Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (UPC).

- **Consumo mensual.** Permitirá identificar cuáles son los meses en que más se consume y se podrá hacer el seguimiento de la evolución del consumo una vez iniciado el proyecto de ahorro.

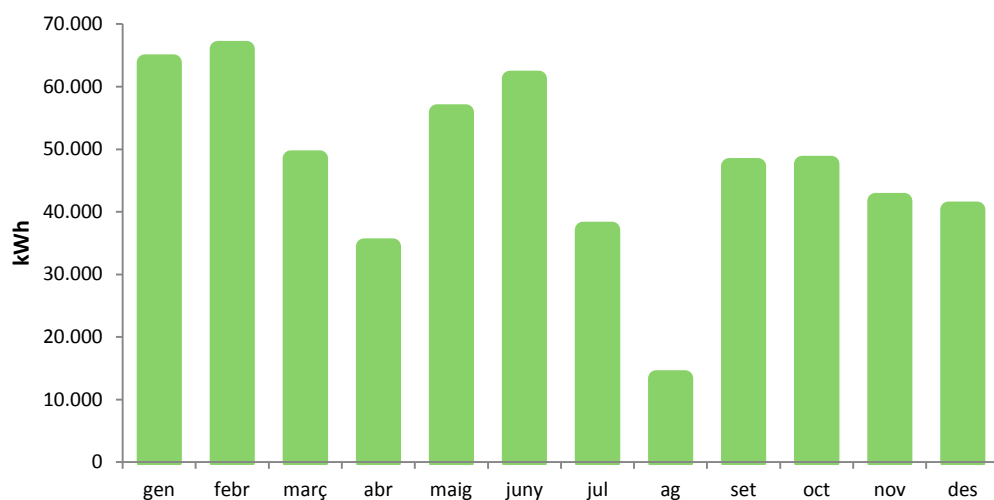


Figura 4. Ejemplo de evolución mensual del consumo eléctrico de la Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (UPC).

- **Consumo semanal.** Conocer el consumo horario del edificio durante una semana tipo ayudará a identificar el consumo en distintos días y distintas horas. Esta información es importante para identificar cuándo se consume, a qué se debe dicho consumo y cuál es el potencial de ahorro.



Figura 5. Ejemplo de evolución semanal del consumo eléctrico de la Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (UPC).

- **Consumo nocturno.** Uno de los indicadores importantes que hay que identificar es el consumo nocturno, ya que es de suma importancia en el consumo total y representa un alto potencial de ahorro.

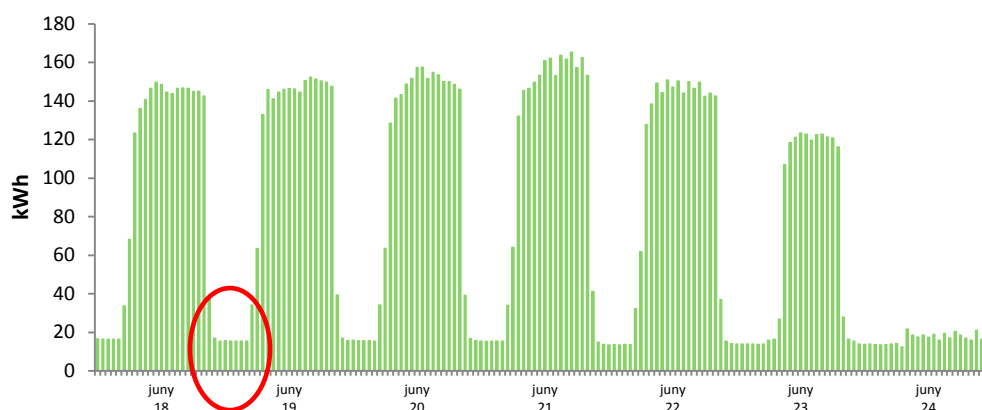


Figura 6. Ejemplo de consumo eléctrico nocturno de la Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (UPC).

Este primer análisis deberá hacerse tanto para el consumo de electricidad como para el de gas. Generalmente, el consumo de gas está vinculado a los sistemas de calefacción y por eso se concentra durante los meses de invierno.

Para evitar errores es importante diferenciar si la biblioteca es un espacio con un punto de suministro independiente y unas instalaciones propias o si se trata de un espacio dentro de un edificio mayor.

### Control del consumo mediante sistemas de monitorización

Si el consumo de la biblioteca dispone de monitorización, esta tarea será más sencilla, puesto que se dispondrá de datos de manera automática.

El análisis del consumo energético es una tarea básica que se tendrá que realizar periódicamente para conocer el comportamiento del edificio y hacer el seguimiento de los objetivos planteados.

La monitorización se realiza con elementos de control que actúan sobre las instalaciones e informan, en tiempo real (o dilatado), de los consumos que se están efectuando. Los elementos necesarios para poder hacer la monitorización son:

- **Analizadores de red:** dispositivos (semejantes a los contadores) que se conectan en el punto de entrada del suministro, que registran cada 15 min el consumo energético y lo transmiten a la red.

- Software de almacenamiento de los datos e interfaz de presentación.

#### En el caso de la UPC

Red de analizadores: 200 puntos de medida distribuidos en todos los campus de la Universidad

Programas de gestión energética:

SIRENA (versión 3.1 basada en software Dexcell): <http://www.upc.edu/sirena>

Powerstudio (Circutor)

Disponer de un sistema de monitorización permitirá conocer el comportamiento del edificio y reaccionar con celeridad ante posibles disfunciones de los sistemas. A la vez informará del impacto de las medidas que se planifiquen (cierre de espacios, retraso en la apertura de la iluminación, control del clima, etc.).

Existen varios programas informáticos que combinados con los elementos de control ofrecen estos datos, pero es fundamental que permitan hacer el análisis en diferentes periodos temporales y registren los datos (creando históricos) por si se quieren analizar con más detalle. A nivel más avanzado, es muy útil poder crear alertas y avisos si el consumo se desvía de una previsión, generar informes regulares o conectar este sistema con pantallas públicas para su difusión, por ejemplo.

#### Control del consumo mediante facturas de la compañía suministradora

Las facturas de la compañía suministradora, además de representar el documento en el que se plasman los resultados económicos de nuestras actuaciones y el importe de nuestro gasto energético, son otro elemento que puede aportar una buena información sobre lo que está ocurriendo en el edificio; además, si no se poseen elementos de monitorización será la única fuente de información para conocer los consumos, empezar a definir las actuaciones y seguir su impacto.

Existen dos tipos de facturas, con la misma unidad de medida:

- Electricidad, medida en kilovatios hora (kWh)
- Gas, medido en kilovatios hora (kWh)

En las facturas de electricidad hay que tener presentes otras cuestiones que pueden contribuir de manera significativa al ahorro económico. Desde agosto de 2013, el término de potencia se ha encarecido un 150 %; por lo tanto, será importante revisar qué potencia contratada hay en nuestro edificio, estudiar si se pagan excesos de potencia o si, por el contrario, podría contratarse una potencia inferior. En la factura también viene indicado si en nuestro edificio se pagan penalizaciones por exceso de potencia reactiva.

## Control del consumo mediante equipos de medida portátiles

Si no se pueden conseguir los datos mediante un sistema de monitorización o a partir de las facturas de compañía, se pueden buscar sistemas alternativos con la colaboración del servicio de mantenimiento.

Mediante un sistema móvil de medida —si la instalación lo permitiese— se podría monitorizar durante una semana el consumo del espacio. De este modo se obtendría una aproximación del consumo horario de la biblioteca, que serviría para identificar posibles acciones de ahorro y de base para calcular el mismo.

## Sistemas de medida

Los equipos de medida son uno de los elementos clave que hay que tener en cuenta para conocer, gestionar y evaluar los consumos energéticos.

- **Consumo eléctrico**

El resultado del consumo eléctrico en las bibliotecas de la UPC es visible en la lectura del contador eléctrico y la factura de luz del edificio.

Este consumo es originado por el uso de los sistemas de iluminación, los sistemas de climatización, los ordenadores y la ofimática, y los diferentes aparatos eléctricos disponibles.

La regulación de cada sistema implica que hay que tener en cuenta varias herramientas de medida, según los siguientes conceptos:

- El grado de **iluminación** de las diferentes zonas: se mide mediante un luxómetro.
- La **potencia eléctrica** que consumen los equipos: se analiza con un vatímetro.
- El **confort climático**: tiene en cuenta la humedad, medida con un higrómetro, y la temperatura, visible con termostatos y/o termómetros. Así mismo, para determinar el caudal de aire y temperatura que generan a la vez los aparatos se puede usar un caudalímetro (termoanemómetro).

- **Consumo de gas**

El contador de gas es el aparato indicador del consumo de gas en las instalaciones.

Sin embargo, para controlar el consumo es importante tener en cuenta medidas preventivas que aseguren un correcto funcionamiento de los elementos de gas instalados. Dichas medidas se llevan a cabo a través de:

- Analizadores de gases y emisiones
- Manómetros
- Termostatos

## 3.2. Conocer el edificio: su uso y su funcionamiento

Es indispensable conocer el espacio de la biblioteca, sobre todo en cuanto a usos y horarios. También es importante conocer el estado de los cerramientos y las protecciones solares. Estos datos otorgan el sentido cualitativo a los valores cuantitativos recogidos en los programas de control, es decir, nos ofrecen elementos para poder interpretar y matizar los datos de los consumos.

### Horarios, usos y actores implicados

Hay que saber cuáles son los horarios de apertura y cierre de la biblioteca. A lo largo del año se deben identificar los días de apertura (laborables, fines de semana extraordinarios...) y se tienen que acordar los perfiles de gestión diarios según este calendario. Con ello podrán definirse los horarios de encendido y apagado de los diferentes sistemas e instalaciones: iluminación, ordenadores, fotocopadoras, máquinas de venta automática o sistemas de climatización.

También hay que establecer cuál es el horario real de apertura de la biblioteca, que debe incluir el momento en que el personal de la limpieza, por ejemplo, ya ocupa los espacios y el momento en que se cierra, según las jornadas completas o las jornadas reducidas de atención al público.

Es necesario analizar también las intensidades y modalidades de uso de los espacios de la biblioteca. Hay que recopilar datos de asistencia en varias franjas horarias para determinar las necesidades energéticas propias de cada una de ellas (deben comprender los valores entre la máxima y la mínima afluencia de usuarios).

Cada actor desarrolla una actividad diferenciada: el personal de limpieza, el personal de biblioteca, los estudiantes... Cada uno de ellos comporta unos consumos de energía distintos.

### Distribución y sectorización de la biblioteca

La sectorización es la estructura del sistema de suministro energético del edificio o espacio. Un sistema muy sectorizado tiene más divisiones y permite gestionar de forma diferenciada los espacios en función de las necesidades. Conocer la sectorización del edificio nos ayudará, principalmente, a identificar la demanda de nuestros usuarios y tomar medidas destinadas a ajustar la oferta de espacios.

Cuanto mayor sea la sectorización, mayor será el control y, por lo tanto, mayor eficiencia se conseguirá. Los niveles de sectorización más comunes en una biblioteca tipo son:

- Plantas
- Despachos de trabajo interno
- Salas de trabajo en grupo
- Zonas de servicios (lavabos, salas de fotocopadoras, bar...)

Es probable detectar deficiencias en la sectorización. Muchos edificios no poseen suficiente flexibilidad en su gestión, porque no están correcta o suficientemente sectorizados. Ésta puede ser una medida de mejora que se tendrá que proponer al personal de mantenimiento para que valore su viabilidad.

### Conocer las instalaciones

Con la ayuda del personal de mantenimiento, será oportuno disponer de documentación gráfica (planos, esquemas...) para poder localizar:

- Puntos de luz
- Puntos de climatización
- Agrupaciones de espacios según su uso (zonas de estanterías, zonas de trabajo, zonas de lectura, zonas de circulación...)

Por lo que respecta a estas instalaciones, hay que identificar cuáles están gestionadas de manera centralizada o automatizada y qué grado de maniobrabilidad posee cada actor implicado en la gestión, desde el servicio de mantenimiento hasta el personal de la biblioteca o los usuarios.

También es importante tener una idea de cuál es el estado del envolvente (las paredes, techos, etc.) del edificio para evaluar, de una manera muy aproximada:

- Su comportamiento térmico en función de la tipología constructiva y de los materiales utilizados en la fachada (inercia térmica, pérdidas de calor...).
- Su orientación geográfica.
- El nivel de protección de la radiación solar que posee.

Es necesario conocer también cuál es el estado de los cerramientos (puertas y ventanas), así como de las protecciones solares —si existen—, puesto que un buen uso de estos elementos puede ayudar a ahorrar energía en climatización. A su vez, puede ser una de las prioridades en futuras inversiones.

El análisis de los aspectos constructivos permite realizar una radiografía del edificio y prever el comportamiento energético de los espacios de la biblioteca. Este punto puede ayudar a reorganizar la disposición del mobiliario para aprovechar la luz natural, evitar la instalación de puntos de trabajo en espacios de condiciones ambientales extremas (mucho calor o mucho frío) debido a su ubicación, etc.

### 3.3. Inventario energético: identificar los equipos y sistemas que consumen energía en la biblioteca

Si se tienen tiempo y recursos para implementar estrategias de mejora en el consumo energético en profundidad, habrá que llevar a cabo una auditoría energética. Ésta es una herramienta que permite conocer la situación energética de una manera muy amplia y compararla con otros centros de su ámbito. Suele acabar con un listado de medidas que podrán tomarse, muchas de las cuales requerirán importantes inversiones. Una de las dificultades estriba en el hecho de que, al no existir recursos suficientes, dichas inversiones no se llevan a cabo, y tampoco las medidas “de bajo coste”, que tienen relación con cambios de hábitos y de gestión y que pueden dar resultados muy interesantes.



Por ese motivo, en vez de realizar una auditoría energética, se puede hacer un **inventario energético** de los consumos de las instalaciones y de los equipamientos de las bibliotecas, que se contrastará con los consumos analizados. Para llevar a cabo dicho inventario energético, se propone la siguiente secuencia:

- Hacer una visita a las instalaciones.
- Identificar los sistemas que consumen energía.
- Analizar si se están utilizando tecnologías adecuadas y eficientes.
- Comprobar la evolución de los consumos (monitorización, facturas, etc.).
- Identificar medidas de ahorro.

Para identificar los elementos que consumen energía hay que hacer una relación de todos los que se vayan detectando y mirar cuánto consume cada uno de ellos. También deberán tenerse en cuenta los horarios en que están en funcionamiento, si son los más adecuados para su función (iluminación del puesto de trabajo o de una zona de paso, etc.).

**Tabla usada en las bibliotecas de la UPC para conocer cuánto gastan los diferentes equipos**

Equip(s)/localització	Sistema	Responsable	Potència (kW)	Hores de funcionament	Importància (1-5)	Idees de millora
	<input type="checkbox"/> Il·luminació <input type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Ofimàtica <input type="checkbox"/> Altres	<input type="checkbox"/> Manteniment <input type="checkbox"/> Biblioteca <input type="checkbox"/> Usuaris				
	<input type="checkbox"/> Il·luminació <input type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Ofimàtica <input type="checkbox"/> Altres	<input type="checkbox"/> Manteniment <input type="checkbox"/> Biblioteca <input type="checkbox"/> Usuaris				
	<input type="checkbox"/> Il·luminació <input type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Ofimàtica <input type="checkbox"/> Altres	<input type="checkbox"/> Manteniment <input type="checkbox"/> Biblioteca <input type="checkbox"/> Usuaris				
	<input type="checkbox"/> Il·luminació <input type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Ofimàtica <input type="checkbox"/> Altres	<input type="checkbox"/> Manteniment <input type="checkbox"/> Biblioteca <input type="checkbox"/> Usuaris				

Para enumerar el consumo eléctrico de cada uno de los equipamientos disponibles en las bibliotecas, se han clasificado los equipamientos según los siguientes grupos:

- Ofimática (equipos informáticos)
- Clima
- Iluminación
- Otros

De cada equipo, se indica el nombre, el consumo activo, el consumo sin uso, el consumo en *standby*, el consumo cuando el equipamiento está apagado, si éste es accesible sólo para el personal de la biblioteca y si es accesible para los usuarios o no.

Esta es la información que se ha recogido en las bibliotecas de la UPC:

	Ítem	Sistema	Consumo activo	Consumo sin uso	Consumo stand-by	Consumo apagado	Accesible para el personal	Accesible a usuarios
	Ordenador	Ofimática	80 W	55 W	5 W	2 W	Sí	Sí
	Ordenador portátil	Ofimática	16 W	9 W	4 W	0,5 W	Sí	Sí
	Impresora tinta	Ofimática	45W				Sí	No
	Impresora láser	Ofimática	570 W		8 W	0,4 W	Sí	No
	Pantalla (LCD)	Ofimática	34 W		2 W		Sí	Sí
	Pantalla (Catódica)	Ofimática	110 W		3 W		No	Sí

	Ítem	Sistema	Consumo activo	Consumo sin uso	Consumo stand-by	Consumo apagado	Accesible para el personal	Accesible a usuarios
	Escáner	Ofimática	275W		0,5 W		Sí	Sí
	Proyector	Ofimática	270W		0,47W		Sí	Sí
	Lector de códigos de barra	Ofimática	825mW		600mW		Sí	No
	Magnetizadores	Otros	240W				Sí	No
	Arcos de seguridad	Otros	240W				Sí	No
	Equipo de megafonía	Otros	24kW				Sí	No
	Reproductor DVD	Ofimática	12,2W		1W		Sí	Sí
	TV	Otros	100 W		10 W		Sí	Sí
	Climatización	Clima	40-55 W/m2				Sí	Sí
	Downlight	Iluminación	26W				Sí	Sí

	Ítem	Sistema	Consumo activo	Consumo sin uso	Consumo stand-by	Consumo apagado	Accesible para el personal	Accesible a usuarios
	Fluorescente	Iluminación	56W				Sí	No
	Fuente de agua	Otros	120W				Sí	Sí
	Cámara vigilancia	Otros					Sí	No
	Fotocopiadora	Ofimática	1,5kW				Sí	Sí
	Ascensor	Otros	10kW				Sí	Sí
	Secamanos eléctrico	Otros	3450W				Sí	Sí
	Altavoces PC	Ofimática	4W				No	Sí
	Luces de emergencia	Iluminación	26W				Sí	No
	Fax	Ofimática	150W				Sí	No

## 4. ¿Cuánto queremos ahorrar?

### 4.1. Fijémonos un objetivo de ahorro

Evidentemente, la respuesta a la pregunta “¿Cuánto queremos ahorrar?” es “¡El máximo posible!”. Pero eso no es muy útil desde el punto de vista de la gestión, porque nunca se sabrá si el que se ha logrado es, o no, el máximo posible. Además, los objetivos cuantitativos son útiles para fijar un umbral a partir del cual se podrá estar satisfecho de haber hecho el trabajo de forma adecuada.

#### Ejemplos de algunos objetivos y resultados en la UPC

##### **UPC 2010-2014: objetivo de reducción de consumo del 25 %**

En el año 2011 la UPC aprobó el Plan de ahorro energético, con el objetivo de reducir el consumo energético de los edificios de la Universidad un 25 % en 2014 respecto a 2010. En dos años ya se ha conseguido un ahorro del 16 %.

##### **Biblioteca ETSAB: objetivo de reducción de consumo del 15 % para el año 2013**

El POE de la Biblioteca de la ETSAB se fijó como objetivo reducir su consumo un 15 %. Las primeras acciones fueron: la racionalización de los ordenadores y la reducción de horas de iluminación y climatización.

##### **D7 edificio de servicios del Campus Baix Llobregat**

En el POE del edificio de servicios se planteó un modesto objetivo de ahorro del 3 %. En el año 2012 el consumo de electricidad se redujo un 39 % y el de gas un 38 %. Todo un éxito.

### 4.2. ¿Cómo fijamos el objetivo?

La experiencia y los estudios demuestran que aproximadamente un 30 % de la energía consumida en un edificio puede reducirse mediante acciones con los usuarios y gestores que no requieren una inversión importante. Es obvio que se trata de un dato estadístico y, por lo tanto, depende de muchos factores, como pueden ser si se han llevado a cabo actuaciones de ahorro anteriormente, si existe la posibilidad de incidir sobre los sistemas y equipos, etc.

En general, el equipo de mejora energética del edificio, en base a la trayectoria de consumo y la experiencia como usuario-gestor, tendría que poder establecer para el primer año un valor de reducción de entre un 10 % y un 30 %. Será importante comunicar este dato a la comunidad del edificio para que todo el mundo sea consciente y participe del mismo.

## 5. ¡Actuemos!

### 5.1. Las diferentes dimensiones de nuestras acciones de mejora

Las acciones de ahorro pueden ser de muy diferente tipo. En este apartado se ha usado la siguiente clasificación:

- Cambio de gestión de los espacios: criterios para la definición de horarios, apertura y cierre de plantas y espacios.
- Cambio de programación de las instalaciones.
- Sensibilización para alterar el comportamiento del usuario.
- Inversión en equipos más eficientes.

Es importante definir también el nivel de actuación para cada perfil de usuario:

- Personal de mantenimiento: en la UPC son los responsables de la programación de las instalaciones.
- Personal de la biblioteca: algunas instalaciones sólo podrán ser manipuladas por el personal bibliotecario.
- Personal de limpieza y seguridad.
- Usuarios de la biblioteca.

### 5.2. Cambios en la gestión de los espacios

#### Horarios

Para evitar consumos innecesarios es muy importante intentar adecuar el horario de apertura a las necesidades reales de los usuarios. Hay que hacer estudios de ocupación (especificando datos para los diferentes espacios) en todos los periodos posibles: calendario docente, fechas de exámenes y periodo no lectivo.

Una vez recogidos los datos se pueden tomar decisiones respecto al reajuste de los horarios de la biblioteca.

#### Apertura y cierre de plantas y espacios

Si las instalaciones de la biblioteca lo permiten (ver el apartado “Sectorización”), se puede planificar una apertura parcial de la biblioteca, es decir, abrir sólo algunas plantas o espacios, en función de la demanda de los usuarios. En este caso, del mismo modo que se ha hecho con los horarios, deberá realizarse un estudio previo para examinar las necesidades reales de los usuarios y adaptar los espacios al volumen de usuarios.

### 5.3. Programación de las instalaciones

En el apartado 3 (“¿De dónde partimos?”) se analizaron los sistemas de monitorización, medida y control. Para poder gestionar eficientemente el consumo energético de una biblioteca es imprescindible poder programar fácilmente la puesta en marcha y la intensidad de las instalaciones que consumen energía.

Por lo tanto, una vez establecido el horario de la biblioteca, deberán definirse los horarios de la iluminación y la climatización:

- Iluminación: comprobar si se necesita tener Iluminación antes de abrir la biblioteca (por ejemplo, para el personal de limpieza), verificar qué franja horaria es necesaria y optar por abrir sólo las luces estrictamente necesarias.
- Climatización: valorar a qué hora hay que abrir la climatización para obtener una temperatura de confort cuando se abre la biblioteca; para establecer a qué hora debe apagarse la climatización, tener en cuenta la inercia térmica, puesto que posiblemente se puede apagar la climatización un rato antes del cierre de la biblioteca.
- Aparatos: desconectar los aparatos que consumen energía en horarios de cierre (fotocopiadoras, ordenadores, etc.).
- Implantar el apagado automático cuando el uso de los espacios y aparatos sea nulo.

Esta programación tendría que ser, al mismo tiempo, lo más flexible posible, de forma que permitiera la programación diferenciada por horarios y por espacios.

### 5.4. Sensibilización para modificar el comportamiento del usuario

Hay una serie de actuaciones que tanto el personal de la biblioteca como los usuarios pueden llevar a cabo y que tiene una repercusión directa en el ahorro energético:

#### Iluminación

- Encender la iluminación cuando se abre la biblioteca, no antes (en el caso de que no se haya podido programar automáticamente su apertura). Si hay que tener iluminación antes (personal de limpieza, seguridad), abrir sólo la que es imprescindible.
- Aprovechar la luz natural siempre que sea posible.
- Apagar luces de los espacios cuando no haya nadie, aunque sea por poco tiempo.

#### Climatización

- Usar las temperaturas de consigna: para espacios interiores, la temperatura tiene que ser de un mínimo de 26 °C en verano y de un máximo de 20 °C en invierno.
- Si no se ha podido programar automáticamente la puesta en marcha, valorar a qué hora hay que conectar la climatización.
- Aprovechar la inercia térmica para valorar si se puede apagar antes la climatización.

- Utilizar preferentemente la ventilación natural cuando las condiciones exteriores sean adecuadas y evitar el uso de equipamientos de climatización artificial siempre que sea posible.

### Equipamientos

- Apagar los ordenadores: tanto los PC de trabajo (hacerlos hibernar y apagarlos al irse), como los PC de los usuarios.
- Apagar todos los equipos eléctricos y electrónicos cuando no se usen.
- Utilizar el sistema de ahorro de energía en equipamientos que lo posean (fotocopiadoras).
- Evitar el uso del ascensor.
- Instalar software de ahorro energético en los PC.

## 5.5. Inversión en equipos más eficientes

En esta guía se ha priorizado el ahorro energético a partir de mejoras en la gestión y optimización de los espacios e instalaciones, también la concienciación y el cambio de hábitos de los usuarios. Aun así, a partir de los primeros resultados es importante invertir una parte de los ahorros logrados en medidas que nos ayuden a mejorar la eficiencia de nuestra biblioteca.

Si se dispone de recursos, el orden razonable de inversión es, en primer lugar, destinar una parte a monitorizar los espacios donde interesa trabajar para el ahorro energético. Si la biblioteca forma parte de un edificio mayor y no está segregado su consumo, no podrá saberse qué variaciones se deben a nuestras acciones. El coste de un punto de monitorización oscila entre 1.000 € y 2.000 €.

Una vez asegurada la monitorización, existen una serie de actuaciones que permitirán mejorar la eficiencia energética de las instalaciones. En general, la decisión sobre las soluciones que deberán adoptarse tiene que tener en cuenta diferentes aspectos y es siempre necesario tomarla conjuntamente con los técnicos de mantenimiento.

### Iluminación

- Sistemas de bajo consumo: actualmente una gran parte de las lámparas incandescentes ya han sido sustituidas por lámparas de bajo consumo y fluorescentes. En cuanto a tecnologías más modernas, como es el caso de los LED, es importante valorar bien las inversiones e instalarlas en aquellos puntos que están las 24 horas en funcionamiento.
- Fotocélulas para la regulación de la iluminación: pueden ser útiles para gestionar automáticamente el sistema de iluminación en función de las necesidades lumínicas.
- Sensores de movimiento y presencia: para iluminar zonas concretas (lavabos, almacén, zonas aisladas en general).
- Temporizadores: pueden ser muy útiles para apagar la iluminación (y otros aparatos eléctricos) de manera automática en unos horarios prefijados.



### Climatització

- Láminas solares para reducir la entrada de radiación solar a través de ventanas.
- Termostatos que permitan visualizar las temperaturas y la humedad de los espacios.

### Otros

- Sistemas de control de la recarga de equipos (para limitar el uso del enchufe eléctrico).
- Elementos de información y señalización sobre buenas prácticas energéticas.

## 5.6. Comunicación. ¿Cómo se puede implicar al usuario?

La sensibilización de los usuarios de los espacios y equipamientos de las bibliotecas sobre el ahorro será también importante para lograr con éxito los objetivos propuestos. Por dicho motivo, se plantea la necesidad de realizar una campaña de comunicación que dé a conocer los objetivos de ahorro de la biblioteca y que fomente la complicidad de sus usuarios. Será importante también saber escuchar; por lo tanto, hay que establecer mecanismos para recoger la opinión de los usuarios que utilizan de forma intensiva la biblioteca.

Y, por último, para que la campaña funcione, habrá que involucrar, desde un principio, a la totalidad del personal de la biblioteca; su compromiso es una pieza clave para el éxito.

Los objetivos de la campaña son:

- Dar a conocer el compromiso de la biblioteca con el ahorro energético.
- Implicar a los usuarios y comunicarles que su colaboración es “imprescindible”.
- Potenciar las medidas de ahorro: concepto de recogida selectiva, ahorro, etc.
- Recibir *feed-back* y también resolver dudas sobre el reciclaje y otros elementos de ahorro en las bibliotecas.

### Elementos de la campaña de comunicación

El perfil del receptor es el usuario que visita presencialmente la biblioteca, excepto el personal que trabaja en ella. Por lo tanto, nos dirigiremos al estudiantado, personal docente e investigador (PDI) y personal de administración y servicios (PAS) de la Universidad. Con todo, la comunicación se focalizará en el estudiantado, dado que es el colectivo más numeroso y asiduo de las bibliotecas.

**Concepto:** Es la idea básica sobre la que debe pivotar la campaña y tiene que ser una síntesis perfecta de la estrategia de ahorro.

**Forma:** El mensaje tiene que ser sintético e impactante y debe transmitir proximidad.

**Algunos elementos a tener en cuenta:**

- Involucrar al usuario. Hay que partir del concepto de que el ahorro energético es responsabilidad de todos y construir un mensaje coherente.
- Informar sobre medidas claras y viables, incidiendo en cómo se pueden llevar a la práctica e informando de su progreso.
- Comunicar el retorno de la inversión/esfuerzo. Es necesario contabilizar e informar de los beneficios que conseguimos ahorrando.
- Imagen gráfica. Un diseño atractivo y comprensible es un buen aliado para conseguir captar el interés del receptor.
- Considerar las influencias sociales y estructurales que rodean al receptor. El contexto es un facilitador. La actitud de cambio debe corresponderse con el contexto y el entorno que rodea al usuario.
- No generar mensajes chocantes o que causen temor. El comportamiento sostenible se debe provocar a partir de representaciones positivas de un futuro mejor.
- Estrategias a largo plazo. El cambio de comportamiento sostenible es un viaje, no un acontecimiento. La clave es la suma de acciones concretas y la concienciación a lo largo de la campaña.

**Canal:** se emplearán todos los canales de comunicación posibles de los que disponen las bibliotecas.

## 6. Seguimiento y evaluación

Es necesario que una persona del equipo de trabajo designado para llevar a cabo este proyecto integre, dentro de sus tareas habituales, el seguimiento y análisis del consumo energético de la biblioteca. La monitorización del consumo es clave para lograr los objetivos propuestos.

### 6.1. Datos de referencia

Para hacer el seguimiento del consumo energético de la biblioteca, es necesario establecer previamente cuáles son los datos de referencia que servirán de base para el análisis de los consumos (ver el apartado 3.1, “El consumo de nuestra biblioteca”).

Además de los consumos, hay que tener presentes otros parámetros:

- Horas de apertura (anuales o mensuales): las horas de apertura pueden variar de un mes a otro, por ejemplo, en función de que haya habido más días festivos o menos.
- Superficie: cuando se analiza un determinado consumo, hay que considerar si se ha abierto toda la biblioteca o sólo una parte de ella.
- Temperatura exterior: también hay que tener en cuenta la temperatura exterior, puesto que cuanto más extremas sean las temperaturas (frío o calor), probablemente mayor será el gasto energético.

El consumo de fondo representa el consumo que se da durante las horas en las que no hay actividad en la biblioteca. Dicho consumo tiene una gran influencia en el consumo total, puesto que se da cada día, durante todo el año, con independencia de que la biblioteca esté abierta o cerrada.

Es muy importante saber cuál es el origen de este consumo de fondo (aparatos que quedan conectados durante los periodos en que la biblioteca está cerrada, servidores, luces de emergencia, etc.) y considerar qué actuaciones pueden llevarse a cabo para reducir el consumo innecesario.

### 6.2. Frecuencia del análisis

Es necesario hacer dos tipos de análisis de los datos de consumo:

#### Análisis diario

Hay que hacer un análisis diario del consumo de la biblioteca, para verificar que el consumo sea el habitual y no haya ningún aumento inesperado.

Conociendo los consumos habituales (consumo de fondo, consumo diario), al realizar el análisis diario se podrá detectar si hay un pico de consumo alto, fuera de lo habitual. Si se detecta un consumo inusual, deberemos buscar su causa: alguna máquina que ha quedado encendida durante la noche, etc.

### **Análisis trimestral/anual**

Además de la revisión diaria de los consumos de la biblioteca, deberá realizarse un seguimiento periódico (trimestral, semestral o bien anual), comparando los consumos actuales con los anteriores. Este análisis permitirá comprobar la repercusión de las medidas de ahorro energético que se estén aplicando.

## 7. Glosario

**Analizadores de gases y emisiones** (en procesos de combustión): Estos equipos sirven para controlar la eficiencia de la combustión de las calderas de climatización/calefacción y las emisiones de las grandes calderas y hornos industriales. Las medidas incluyen  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CxHy$ ,  $H_2S$ , la temperatura, la velocidad y la eficiencia, entre otros parámetros.

**Bombilla de bajo consumo:** Dispositivo que produce la misma luz que una bombilla incandescente pero con menor consumo eléctrico. Sólo necesita 20 W de potencia para funcionar.

**Bombas de calor:** Aparatos que funcionan con electricidad y que tanto pueden producir aire frío como aire caliente. Se ha demostrado que no son eficientes, porque cuando conviene que produzcan calor necesitan mucha electricidad y su rendimiento mengua.

**Bombilla incandescente:** Dispositivo productor de luz por incandescencia al circular la corriente eléctrica. Necesita 100 W de potencia para funcionar.

**Cámara termográfica:** Es muy útil en el mantenimiento preventivo eléctrico. En el sector de la edificación, pueden detectarse mediante una termografía anomalías y errores de forma no destructiva.

**Caudalímetro (termoanemómetro):** Para determinar el caudal de aire y la temperatura simultáneamente, estos instrumentos, comúnmente denominados *termoanemómetros*, permiten realizar medidas rápidas y exactas de la velocidad del aire para su uso en sistemas de aire acondicionado, calefacción y ventilación, además de medir la temperatura.

**Climatización:** Acondicionamiento del aire para conseguir que en un local existan unas características de temperatura y de humedad agradables al cuerpo humano. En la UPC, dichas características han sido determinadas en 20/21 grados en invierno y 25/26 grados en verano. El sistema de calefacción puede funcionar con gas o electricidad. El sistema de refrigeración funciona con energía eléctrica.

**Confort:** Ausencia de todo aquello que pueda constituir una molestia o una incomodidad. En nuestro caso, disposición adecuada en los espacios de la temperatura, el aire, la incidencia del sol, la humedad, etc., para que los usuarios estén en un estado de bienestar físico.

**Consigna:** Límite de frío y de calor a los que debe limitarse un aparato climatizador concreto. Un aparato programado con una consigna no aumentará ni disminuirá la temperatura por encima o por debajo de un límite determinado, por más que el usuario manipule su termostato.

**Consumo:** Cantidad de energía en forma de gas, corriente eléctrica, etc. con la que se deberá proveer un sistema o aparato para garantizar su funcionamiento.

**Contador eléctrico:** Dispositivo que mide el consumo de energía eléctrica de un circuito o un servicio eléctrico.

**Detector de escapes (*leak detector*):** Dispositivos que permiten la detección de escapes de diferentes sustancias de un sistema de transporte (cañerías) o de almacenamiento (tanques y otros), sustancias que tanto pueden ser líquidas como gaseosas.

**Eficiencia:** Capacidad de un aparato para llevar a cabo su función con la menor energía posible. Por extensión, se consideran eficientes todas las acciones que las personas hacemos empleando el menor número de recursos o generando la menor cantidad de residuos.

**Energía:** Capacidad de efectuar trabajo durante un tiempo.

**Engage:** Ejemplo de programa informático que muestra de forma remota el consumo eléctrico de un hogar en tiempo real, con el objetivo de medir, reducir y ahorrar energía. Un sensor acoplado al cable fase del cuadro eléctrico lee el consumo y a través de un transmisor los datos son enviados al encaminador, que a su vez los envía a la cuenta que el usuario tiene contratada con el proveedor del servicio, donde las puede visualizar.

**Fotocélulas por regulación de iluminación:** Regulan la iluminación artificial en función de la entrada de luz natural. La fotocélula mide los dos parámetros y ajusta el flujo luminoso emitido por las lámparas artificiales.

**Granola:** Ejemplo de programa informático que suspende o inhabilita las funciones o las partes que el ordenador no utiliza y que vuelve a activar cuando se vuelven a utilizar. Con ello se consigue una gran rebaja del consumo eléctrico del ordenador. El programa dispone de una función para calcular y visualizar el ahorro conseguido.

**Hábito:** Disposición de una persona a actuar siempre del mismo modo en determinadas situaciones. Interesa que los usuarios de las bibliotecas y, por extensión, de la Universidad tengan hábitos medioambientalmente sostenibles.

**Higrómetro:** Herramienta para medir el contenido de humedad ambiental.

**Iluminación:** En una biblioteca, sistema que proporciona la luz adecuada, ya sea por métodos artificiales o naturales, para que el ojo humano sea capaz de leer un texto en cualquier soporte y formato. La actual normativa obliga a instalar luces artificiales regulables, que puedan aflojarse cuando estén cerca de ventanas u otras aperturas cuando entre la luz natural.

**kW (kilovatio):** Medida de potencia. 1.000 vatios corresponden a un kilovatio.

**KWh (kilovatio-hora):** Medida de energía. El índice de consumo de un sistema o aparato determinado se calcula multiplicando la potencia por el tiempo. El número de kW necesarios para que un aparato o sistema determinado funcione durante una hora es el que nos permite comparar y determinar si se consume mucha o poca energía.

**Láminas solares:** Las láminas de protección solar sirven para proteger con cristales las zonas que reciben una gran incidencia de los rayos solares. Con la instalación de láminas se rechaza un porcentaje de la energía solar, con lo que se permite ahorrar en consumo de aire acondicionado, a la vez que en invierno ayudan a conservar el calor interior. Por otra parte, consiguen la uniformidad de temperatura en las zonas del edificio expuestas al sol respecto al resto de estancias.

**Lectura:** Acción de recorrer con la vista las letras de un texto escrito y entender su significado. Para poder leer con los ojos tienen que darse unas condiciones óptimas de iluminación de como mínimo 200 lux.

**LED:** Los diodos emisores de luz también se emplean en lámparas y dispositivos para iluminar espacios. Las bombillas fabricadas con estos diodos consumen sólo 4 W.

**Lux:** Unidad equivalente a la iluminación uniforme de una superficie que recibe el flujo de un lumen por cada  $m^2$ . En una biblioteca se considera que tiene que haber como mínimo 500 lux sobre las mesas para considerarse correctamente iluminadas; en cambio, en los pasillos basta con 200 lux.

**Luxómetro:** Instrumento que se usa para medir los niveles de iluminación. Dispositivo de medida de la luminancia (flujo luminoso/intensidad luminosa) que utiliza el lux como unidad de medida.

**Luz halógena:** Dispositivo productor de luz que contiene una proporción de compuesto orgánico halogenado. El consumo es de 50 W.

**Manómetro:** Aparato de medida de la presión.

**Monitorización:** Sistema de información basado en instrumentos de medida que envían datos de consumo en tiempo real y que ofrecen un mapa del gasto energético de un edificio. Es conveniente poseer datos mensuales o semanales y compararlos para saber si el consumo aumenta o disminuye. Saber cuánto y en qué lugares se gasta permite gestionar, tomar decisiones de ahorro y asignar responsabilidades.

**POE:** Siglas de “proyecto de optimización energética”. Programa de la Universitat Politècnica de Catalunya para la implementación de medidas de eficiencia energética en los edificios. Los campus que voluntariamente participan en un POE deben formar un comité formado por los responsables de mantenimiento y representantes del estudiantado, el personal docente y el personal de administración y servicios. El 25 % del ahorro conseguido se premia con dinero para invertir en nuevas medidas. El objetivo es que todos los actores sean corresponsables, con la convicción de que la concienciación y la implicación de las personas individualmente es lo que tiene mayor incidencia en el ahorro energético.

**Potencia:** Magnitud de trabajo que se puede efectuar gracias a una determinada energía.

**Rack:** Estructura metálica, o bastidor, de dimensiones estándar, destinada a contener equipos eléctricos o electrónicos. Los racks de servidores informáticos funcionan perfectamente a 30 grados de temperatura, lo que facilita un gran ahorro, puesto que no hay que mantener refrigerados a 25 grados los extensos espacios de un edificio que ocupan estos aparatos, como se creía hasta hace un tiempo.

**Recarga:** Volver a cargar un dispositivo una vez agotada la carga eléctrica de la batería. Cuando los ordenadores portátiles eran muy minoritarios se instalaron enchufes en los puntos de lectura para facilitar su uso. Actualmente, cuando todo el mundo tiene ordenador portátil y han aparecido otros muchos dispositivos electrónicos de información, su recarga constante mediante los enchufes de la biblioteca ya no es sostenible.

**Renovación:** Si no se renueva el aire se acumula el CO<sub>2</sub> y el cuerpo humano entra en un estado de somnolencia. Una temperatura y una iluminación óptimas no sirven de nada si no se da una buena renovación de aire para eliminar el anhídrido carbónico. En un centro docente como una universidad, una renovación correcta del aire en los espacios es fundamental para que los alumnos mantengan la atención y puedan aprender.

**Sectorización:** Segmentación de un edificio en diferentes espacios. Un sistema de monitorización sectorizado permite obtener datos de consumo desglosados en las distintas partes de un edificio. Esta es la única manera de conocer, por ejemplo, el gasto energético de la biblioteca cuando ocupa sólo un pequeño espacio del edificio.

**Sensor detector de presencia:** Dispositivo sensible que transmite una señal a un sistema de luz artificial para encender o apagar la luz. Sustituyen a los interruptores manuales y consiguen una muy eficiente iluminación de espacios al evitar que el usuario se marche y deje la luz encendida.

**Sensores de movimiento y presencia [para iluminar zonas concretas (lavabos, almacén, zonas aisladas en general)]:** Los detectores de movimiento o presencia habitualmente utilizan tecnología óptica de infrarrojos para detectar el movimiento; por lo tanto, detectan el calor generado por personas o cuerpos en movimiento que se desplazan dentro de su radio de acción. Pueden también llegar a evaluar la luminosidad, de forma que sólo activarán la salida si es necesario por falta de luz.

Los detectores de movimiento evalúan la luminosidad en el momento de la detección; en cambio, los detectores de presencia evalúan la luminosidad constantemente y, por lo tanto, son capaces de desconectar la carga si ésta es suficiente.

Pueden ser:

- de infrarrojos
- acústicos por ultrasonidos
- acústicos por microondas
- híbridos (ultrasonido + microondas)

**SIRENA:** Sistema de información de recursos de electricidad y agua. Monitorización en tiempo real de la energía empleada en los edificios de la Universitat Politècnica de Catalunya. A partir del estudio detallado de los datos captados, cada año se elabora un informe que facilita emprender acciones para reducir el gasto y el impacto ambiental.

**Sonda:** Instrumento de medida. Hay una para cada factor ambiental: humedad, temperatura, aire... Por ejemplo, las sondas de calidad del aire registran la cantidad de CO<sub>2</sub> que se encuentra en suspensión. Si la magnitud de la medida supera un límite determinado, se renovará el aire hasta que su calidad sea suficiente.



**Sostenibilidad:** Conjunto de políticas destinadas a evitar que la biosfera se degrade a causa de la actividad humana y el modelo económico de crecimiento y consumo.

**Tarifa plana:** Modalidad de pago que permite el consumo sin límites. La gestión sostenible es contraria a este tipo de principio. Los límites deben aceptarse como algo necesario.

**Temperatura:** Expresión numérica del grado de calor que existe en un momento determinado en un espacio concreto.

**Temporizadores:** Se accionan al pulsar un botón y hacen funcionar el mecanismo durante un tiempo limitado. Transcurrido ese tiempo, el mecanismo se para.

**Termómetro:** Mide la temperatura.

**Termostato:** Componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura del ambiente en un momento determinado.

**Tubo fluorescente:** Dispositivo productor de luz que contiene una capa de sustancia fluorescente. Los nuevos tubos fluorescentes disponen de reactancia electrónica y su consumo es de sólo 9 W. Una forma de saber si nuestro fluorescente tiene base electrónica es fijarse en su encendido. Si se enciende haciendo parpadeos, es un fluorescente antiguo; si se enciende de golpe cuando se pulsa el interruptor, es un fluorescente electrónico.

**Vatímetro:** Es un dispositivo de medida de tipo electrodinámico que nos permite medir la potencia eléctrica o la tasa de suministro de energía eléctrica de un circuito.

**Vatio:** Unidad de medida del consumo eléctrico. El instrumento que permite saber cuántos vatios consume un determinado aparato se denomina *vatímetro*.

## 8. Bibliografia

### Guías

Agència de Residus de Catalunya. *Envàs, on vas?* [en línia]: *això on va?*. Barcelona: Generalitat de Catalunya [Consulta: 25 setembre 2013]. Disponible a:

<<http://www.vullreciclar.cat/home.html>>.

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès. *Guia breu de l'estalvi energètic* [en línia]. Cerdanyola del Vallès: Ajuntament [Consulta: 25 setembre 2013]. Disponible a:

<<http://www.cerdanyola.cat/energia/energia.html>>.

Bobst Library's Sustainability Committee. *Research guides* [en línia]: *sustainability at Bobst Library*. New York: New York University Libraries. Guia en format web que ofereix una versió imprimible. Distribueix la informació en diferents pestanyes (Tips for Students, Tips for Staff, Get Involved!...). La informació dins cada pestanya és molt visual. Inclou vídeos [Consulta: 25 setembre 2013]. Disponible a:

<<http://nyu.libguides.com/content.php?pid=56666&sid=415112>>.

D'Aleph. *Gestió de projectes* [en línia]: *manual de consulta*. Barcelona: Diputació de Barcelona, 2002 [Consulta: 25 setembre 2013]. Disponible a:

<[http://www.diba.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=681c93fd-fd28-46c5-b2a5-a1f34108d5ac&groupId=477806](http://www.diba.es/c/document_library/get_file?uuid=681c93fd-fd28-46c5-b2a5-a1f34108d5ac&groupId=477806)>.

Hauke, P.; Latimer, K.; Werner, K.U., eds. *The green library: die grüne Bibliothek*. Berlin: De Gruyter Saur, cop. 2013. ISBN 978-3-11-030927-0.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. *Plan de ahorro y eficiencia energética 2011-2020* [en línia]: *2.º Plan de Acción Nacional de Eficiencia Energética de España*. Madrid: IDAE, 2011 [Consulta: 25 setembre 2013]. Disponible a:

<[http://idaa.electura.es/publicacion/342/plan\\_ahorro\\_eficiencia\\_energ%C3%A9tica\\_2011-2020\\_2%C2%BA\\_plan\\_acci%C3%B3n\\_nacional\\_eficiencia\\_energ%C3%A9tica\\_espa%C3%B1a](http://idaa.electura.es/publicacion/342/plan_ahorro_eficiencia_energ%C3%A9tica_2011-2020_2%C2%BA_plan_acci%C3%B3n_nacional_eficiencia_energ%C3%A9tica_espa%C3%B1a)>

Universitat Autònoma de Barcelona. Oficina de Medi Ambient. *Pla d'acció per a la sostenibilitat de la UAB* [en línia]. Cerdanyola del Vallès: UAB [Consulta: 25 setembre 2013]. Disponible a:

<<http://www.uab.cat/servlet/Satellite/siguem-sostenibles/pla-d-accio-per-a-la-sostenibilitat-de-la-uab-1283408955244.html>>.

Universitat de Barcelona. Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient. *Pla de sostenibilitat UB* [en línia]. Barcelona: UB [Consulta: 25 setembre 2013]. Disponible a:

<<http://www.ub.edu/ossma/index.php?pagina=mediambient/PdS/index.php>>.

Universitat Politècnica de Catalunya. Oficina de Gestió Sostenible i d'Igualtat d'Oportunitats. *Pla d'estalvi energètic* [en línia]. Barcelona: UPC [Consulta: 25 setembre 2013]. Disponible a:

<<http://www.upc.edu/gestiosostenible/plans-i-projectes/pla-destalvi-energetic/>>.

## Normativa

AENOR. *UNE-EN 12464-1:2012: Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores*. Madrid: AENOR, 2012.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. *Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios. RITE* [en línia]. Madrid: IDAE [Consulta: 25 setembre 2013]. Disponible a: <<http://www.idae.es/index.php/id.27/relcategoria.1030/mod.pags/mem.detalle>>.

Universitat Politècnica de Catalunya. Servei de Prevenció de Riscos Laborals. *Criteris mínims ergonòmics en el disseny mediambiental dels llocs de treball de la UPC* [en línia]. Barcelona: UPC, 2008. Inclou valors de confort climàtic i lumínic de referència per a la UPC [Consulta: 25 setembre 2013]. Disponible a: <<http://www.upc.edu/prevencio/ergonomia-psicosocial/criteris-ergonomics>>.

## 9. Crèdits

La elaboración de esta Guía ha tenido como punto de partida un proyecto de trabajo colaborativo liderado por la Oficina de Gestió Sostenible i Igualtat d'Oportunitats y el Servei de Biblioteques, Publicacions i Arxius de la UPC.

Uno de los objetivos ha sido trabajar colaborativamente de forma presencial y a distancia en equipos de trabajo utilizando las principales herramientas 2.0 en entornos laborales interdisciplinarios.

Han participado en la elaboración de la Guía las personas siguientes:

Taïs Bagés

Toni Béjar

Àngel Beumala

Mercè Codina

Fani Díaz

Gemma Flaquer

Mireia Gangolells

Gemma García

Remei García

Montserrat Méndez

Andrés Pérez

Miquel Puertas

**Coordinación :**

Didac Ferrer

Josep Manel Sabaté

Laia Alonso

Marta López-Vivancos

Noviembre de 2013